心理科学进展 2018, Vol. 26, No. 7, 1204–1212
Advances in Psychological Science DOI: 10.3724/SP.J.1042.2018.01204

信任的遗传基础：来自基因的证据*

董 妍 于晓琪 李哲能
(中国人民大学心理学系, 北京 100872)

摘 要 信任主要受到生物学因素和环境因素的共同影响。采用定量与分子遗传学的研究发现，与信任相关的基因有催产素受体基因、5-羟色胺转运体基因、抗利尿素 1a 受体基因。从生物学内部因素来看，基因影响荷尔蒙的产生和释放，荷尔蒙和特定脑区的活动又会影响信任；从基因与环境的相互作用理论来看，基因在环境与信任之间可能起到了调节作用。未来有必要开展多层面的研究，从更加系统的视角来看待信任的发生发展机制，进一步确认基因在信任的遗传机制中所起到的作用。

关键词 信任；催产素受体基因；5-羟色胺转运体基因；抗利尿素 1a 受体基因
分类号 B845; B849:C91

1 引言

信任作为一种普遍存在的亲社会行为，渗透于诸多社会关系与社会活动中，它既是人与人之间建立持久稳固关系的基石，也是保证社会有序运行的粘合剂。来自心理学、社会学、经济学、医学、政治学以及信息科学等多个学科的研究发现，高水平的信任对个体和群体有多方面的积极作用(刘国芳，林崇德，2013；张宁，张雨青，吴坎坎，2011; Yan, Dong, Niemi, & Yu, 2013)。因此，近年来，研究者们更关心哪些因素影响了信任，以及如何提高信任的水平。

1.1 信任的概念与测量方法

早期研究者对信任的理解主要聚焦在信任在心理发展、个体差异及人际行为中起到的作用上。比如 Erikson (1993)认为信任是“儿童身份发展的基础,是对世界普遍的感觉和行为，是积极自尊和一般心理健康的重要前提”。后来，心理学家 Rotter 将信任定义为个体对其他个体信守承诺的一般预期(Rotter, 1967)。近几年来，研究者们对信任达成了比较一致的看法，认为信任“是一种心理状态，这种心理状态包括个体对他人意图及行为产生的积极预期，并且即使明知这种预期可能会给个体带来伤害也在所不惜” (史燕伟，徐富明，罗教讲，李燕，刘程浩, 2015; Haselhuhn, Kennedy, Kray, van Zant, & Schweitzer, 2015; Rousseau, Sitkin, Burt, & Camerer, 1998)。信任一般分为人际信任和社会信任两种。人际信任即个体对他人的信任，主要表现在两个方面。一方面表现为个体先前的一种信任倾向，这受个体人格特点和成长经历的影响；另一方面，人际信任还表现为个体对被信任者可信度的乐观期望(Robbins, 2016)。对于人际信任的测量，主要采用问卷法和实验法。问卷法中研究者通常采用 Johnson-George 和 Swap (1982)编制的特定人际信任量表(Specific Interpersonal Trust Scale)、Rempel 等人编制的信任量表(Rempel, Ross, & Holmes, 2001)等。研究人际信任的实验法最为典型的范式是信任游戏范式(trust game)。经典的信任博弈包括两个游戏者：投资人(A)和信托人(B)，投资人拥有一定的金钱(X)，然后由其决定从中抽取一部分金额 x 给信托人，双方都清楚信托人将收到 A 投资的三倍金额 3x，随后 B 将决定从获得的金额中抽取一定的金额返还给投资人。在这一实验中，投资人给信托人的金额代表信任行为(trust)，信托人返还给投资人的金额比例代表着互惠行为(reciprocity)或者称为可信度(trustworthiness) (Cesarini et al., 2008)。

社会信任是一种普遍信任，是对陌生人或社会上大多数人的信任(刘明明, 2016)。实际上，社

收稿日期：2017-08-22
* 国家自然科学基金青年项目(31500905)资助。
通信作者：董妍, E-mail: dong8958@126.com

会信任还包括对各种社会制度的信任以及对各种社会职业群体的信任，比如对政府、媒体、企业、公益组织的信任以及对医生、公务员、警察、教师等职业群体的信任(Huhe, Chen, & Tang, 2015; Robbins, 2016)。因此，社会信任反映了人们对社会、对国家、对政府、对其他人的信赖程度。社会信任的测量主要采用问卷法，常用 Rotter (1967)人际信任量表(Interpersonal Trust Scales, ITS)、日本学者 Yamagishi 和 Yamagishi (1994)在 ITS 的基础上发展出来的一般信任量表(General Trust Scale, GTS)，以及世界价值观调查(World Values Survey)中对一般信任的测量量表等。

1.2　信任的影响因素

研究者从不同的视角对影响信任的因素进行了总结和梳理。一方面，从宏观和微观两个视角来看(何劭玥，于晓琪，董妍, 2016)，社会文化、社会制度和社会变迁等宏观因素决定了社会信任的实质；个人客观因素、生活经历和生活环境等微观因素也会影响社会信任的表现。另一方面，从先天遗传和后天环境两个视角来看(Johnson, 2007)，信任不仅受到一些生物学因素的影响，如催产素(oxytocin, OXT) (靳宇倡，吴静，2016; Li et al., 2015)、催产素受体基因(*OXTR*) (Krueger et al., 2012)、脑(如眶额叶皮层等) (Dimoka, 2010)等；也会受到一些环境因素的影响(Kong, 2016)，如经济水平、气候环境等。综合来看，目前多数学者支持基因−环境交互作用论(Manuck & McCaffery, 2014)，即认为信任受到遗传和环境的共同影响。如 Johnson (2007)就曾指出人类行为(包括信任行为)是生物和环境因素共同作用的结果。在综合以往研究的基础上, Riedl 和 Javor (2012)提出了行为、生物与环境模型(model of behavior, biology, and environment)用以解释信任与生物学因素和环境因素之间的关系。该模型认为，人类的信任行为受到生物学因素(基因、荷尔蒙、大脑)以及环境因素(社会化、文化、经验、任务要求等)的共同影响，各生物学因素之间也是相互影响的(Riedl & Javor, 2012)。

本文通过对近年来相关文献的梳理，试图从基因这一视角进一步揭示信任的遗传基础，并对基因与信任的未来研究提出展望。

2　开展信任基因水平研究的主要方法

目前开展基因水平的研究有两种主要的方法：定量遗传学研究和分子遗传学研究(Johnson, 2007; Riedl & Javor, 2012)。

2.1　定量遗传学研究

定量遗传学是早期行为遗传学的主要研究方法。在信任的定量遗传学研究中，常用家庭连锁分析法(linkage analysis in family studies)。该方法是通过比较住在一起的家庭成员中一个或者多个属性上的相似性，如谱系研究、双生子研究、领养研究等，来区分遗传和环境的作用(刘建榕, 2007)。目前还未检索到有研究者采用收养研究探究信任的遗传基础，但有研究者采用双生子范式对此问题进行了探究。Cesarini 等(2008)曾以同卵双生子和异卵双生子为研究对象，采用行为经济学中的信任游戏范式(trust game)，观察他们实际信任行为的差异。结果发现，信任(trust)的遗传可能性在 10% (瑞典)~20%(美国)之间，可信度(trustworthiness)的遗传可能性在 17% (美国) ~ 18% (瑞典)之间，这说明遗传因素确实会影响个体的信任行为。此外，有研究者使用问卷法去测量同卵双生子以及异卵双生子的信任信念，把遗传和环境对信任的影响分解开，将遗传的影响视为叠加效应，代表所有独立遗传效应的总和。将所有非遗传决定的变异归因于环境，并将其进一步细分为“共享的共同环境”的影响，以及“非共享的独特环境”的影响。共同环境影响包括在双胞胎中共享的所有经历，如家庭住房、父母收入和家庭规模；独特的环境影响包括双胞胎中每个人独有的经历，如配偶的影响、职场经历和父母给的不同待遇。结构方程模型(SEM)分析的结果显示，信任量表得分的大部分变异可以被基因所解释，遗传对信任的影响可以占到 66% (Sturgis et al., 2010)。这些发现使研究者开始质疑“信任是在生命初期家庭社会化的过程中逐渐产生的”这一观点，并逐渐注意到基因在信任中起到的重要作用。

近期，采用双生子定量研究范式的研究发现，基因确实能在一定程度上解释人们的信任行为。由于同卵双生子(MZ)在遗传上相同且具有相同的基因(认知能力、人格特质)、相同的成长环境(家庭因素)，因此，通过将同卵双生子的学业成就差异和社会信任的双胞胎内差异相关联，就可估计出教育与社会信任之间的关系。研究者采用受教育年限、是否上过大学的指标代表学业成就，使用问卷法调查社会信任，回归分析的结果表明，学业成

就对社会信任的影响实际上与基因密切相关，基因能解释学业成就对社会信任影响的 40% (Oskarsson, Dinesen, Dawes, Johannesson, & Magnusson, 2017)。同样的结果在之前的研究中也得到了印证。如有研究者使用问卷法测量，发现同卵双胞胎的社会信任及其心理特性之间的相关显著高于异卵双胞胎，即这些相关很大一部分可由遗传因素来解释。遗传和环境的双变量 Cholesky 分解结果表明，在这些心理特性对社会信任的影响中，遗传的作用约为 30% (Oskarsson, Dawes, Johannesson, & Magnusson, 2012)。这些研究均表明，基因作为一种重要的遗传因素确实与信任相关。

采用双生子的研究范式，研究者初步揭示了信任遗传的可能性，以及基因能够在多大程度上解释信任水平上的差异。然而，目前为止，该领域并未发现有研究者采用收养研究范式考察基因与环境对信任的影响。究竟基因与信任有何直接关联？哪些基因与信任有关？解答这些问题还需要分子遗传学方面的研究。

2.2 分子遗传学研究

分子遗传学是分子水平的研究，它可以解释生物的遗传变异机制。分子遗传学多用基因敲出/入、敲低/高等动物模型直接观察基因的功能，目前也有将基因敲低/高方法运用于人类的相关研究，但多属于疾病治疗研究(刘贝贝，张秀芬，高丹凤，郭子健，李莉华，2017；杨侠等，2017)，目前，尚未发现有采用此类方法考察人类信任行为与基因之间关系的研究。有研究者采用候选基因关联研究法(candidate gene association studies)，从分子遗传学的角度找到了基因对信任影响的证据，如 Skuse 和 Gallagher (2011)发现，5-羟色胺能够使抗利尿激素受体反应迟钝，从而增加趋近和信任行为。还有研究者对被试的 *OXTR* 基因进行扫描，发现体内含有某一种催产素受体基因变异形式的被试表现出了更多的信任行为(Reuter et al., 2009)。此外，研究还发现抗利尿激素 1a 受体(*AVPR1A*)基因启动子区的变异可预测利他行为(Avinun et al., 2011)，而利他与仁慈(可信度的一个维度)之间存在强相关，研究者认为这也证明信任可能在一定程度上与该基因有关(Mayer, Davis, & Schoormanal, 1995)。

由此可见，采用分子遗传学研究，可以清晰地揭示哪些基因以及基因的哪些变异与信任有关，是更加直接有效的方法。然而，将该方法引入心理学领域并得到广泛应用，还需要一定的时间。分子遗传学涉及许多生物学相关知识，需要一定的实验条件和实验技术的支持，并注重多学科的合作，尤其是和生物学、医学领域的合作。在这一领域中，各种前沿方法和技术手段也层出不穷，需要时刻关注相关实验技术的新动态。此外，随着基因检测的兴起，目前市场上涌现出大批检测公司，检测质量良莠不齐。这些都是未来使用分子遗传学方法可能面临的挑战。

3 与信任有关的基因

近年来，基因与信任的关系受到广泛关注，人们发现了一些与信任有关的基因，如 *OXTR* 基因、5-羟色胺转运体基因启动子区(*5-HTTLPR*)S 等位基因、*AVPR1A* 基因等，并对此展开了一系列研究。

3.1 催产素受体基因

催产素是神经肽的一种，它能影响人类的社会行为，尤其是亲社会行为(如分娩、哺乳、亲子依恋、择偶等) (Riedl & Javor, 2012)。先前的研究已经表明，OXT 也与人类的信任行为有关(Li et al., 2015; Theodoridou, Rowe, Penton-Voak, & Rogers, 2009)。实际上，催产素受体基因也会影响催产素的产生和释放，它们一同作用于特定脑区，并对信任行为产生影响。

人类催产素受体基因在染色体 3p25 上，它的长度大约为 19kb。催产素受体基因有多种单核苷酸多态性(single nucleotide polymorphism, SNP)，并且在不同的 SNP 位点上有着不同的基因型(吴南，苏彦捷，2012; Israel et al., 2009; Lucht et al., 2009)，如在 rs53576、rs237887、rs237897、rs7632287 等位点上，表现为 AG、AA 和 GG；在 rs2254298、rs2268491、rs2268493、rs4686302、rs13316193 等位点上，表现为 CT、CC 和 TT；在 rs237885、rs1042778 等位点上，则表现为 GT、GG 和 TT。

有跨文化研究表明，在不同地区的人群中 *OXTR* 位点的基因型的分布可能存在差异，即催产素受体基因与信任关联，且与环境之间存在交互作用。如在 rs53576 位点上，AA 型在韩国人群中分布较多，而 GG 型在美国人群中分布较多(Kim et al., 2010)。还有研究者以日本被试群体进行了研究，发现在 rs53576 等位点上，虽然催产素

受体基因的多态性对女性的信任水平没有影响，但却在男性中发现了显著差异。GG 型男性比 AA 型男性明显更易信任他人，具有更高的态度和行为信任，AG 型男性的态度和行为信任介于 GG 型和 AA 型之间(Nishina, Takagishi, Inoue-Murayama, Takahashi, & Yamagishi, 2015)。而 GG 型基因对信任水平的提升作用也可以推广到其他亚洲群体(Wu et al., 2005)。这些证据都表明 *OXTR* 基因与信任有关，且 *OXTR* 基因对信任的影响也有可能存在性别差异。

也有学者使用基因检测的方式，发现了催产素受体基因与信任相关的证据。研究者对参加信任游戏的被试进行催产素受体基因扫描(Reuter et al., 2009)，结果发现体内含有某一种催产素受体基因变异形式的被试表现出了更多的信任行为。这说明催产素受体基因与信任有关。此外，关于催产素受体基因多态性同信任之间的关系，神经影像学的研究也提供了一些证据。Tost 等(2010)使用通道成像中间表型法(multimodal imaging intermediate phenotype approach)发现，在 rs53576 位点上，*OXTR* 基因的基因型不仅能够影响大脑结构功能，还能够影响个体间的人格差异。如就下丘脑灰质体积而言，A 型个体明显大于 G 型个体；情绪面孔识别任务、信任游戏结果也表明，GG 型个体比 AA 型个体表现出更强的杏仁核活动，而在此类任务中杏仁核激活程度与个体的奖赏依赖(与信任有关)存在相关，相较于 AA 型个体，GG 型个体的奖赏依赖得分更高，并表现出更多的信任行为。这表明催产素受体基因的变异能够预测大脑结构与功能、以及个体间的信任差异。还有学者通过多聚酶链反应(PCR)进行基因分型，并发现 *OXTR* 基因中 rs53576 位点的常见遗传变异与信任行为有关，携带 G 等位基因(GG)的个体比 A 等位基因携带者(AA/AG)显示出更多的信任行为(Krueger et al., 2012)。虽然，许多研究已经发现 *OXTR* 基因与信任相关，然而，也有一些不支持催产素受体基因与信任相关的研究证据。Apicella 等(2010)在以瑞典双胞胎为被试的研究(N = 684)中没能成功重复 Kruger 等人的发现。并且，研究还发现，除 rs53576 位点外，另外 9 个与催产素有关的 SNP 位点均和被试在信任游戏中的行为无关。Benjamin 等(2012)的一项大样本(N = 9,836)全基因组关联研究的结果表明，未发现催产素受体基因的 SNPs 与社会行为之间的稳定相关。确有研究证实了遗传因素可以在很大程度上解释个体的经济行为(包括信任)多样性，但不可忽略的是，整个人类基因组中没有任何一个单独的 SNP 可以解释任何性状变异的 1.25%以上。Benjamin 等(2012)认为，大多数已发表的候选基因研究显然检验功效都不够大，几乎可以肯定是错误的。因此，对于催产素受体基因是否与信任相关，目前学者们仍抱有不一样的观点，值得我们进一步探究。

3.2　5-羟色胺转运体基因启动子区 S 等位基因与环境的作用

5-羟色胺(Serotonin)是一种重要的调节情绪与认知过程以及其他脑功能的神经递质(Savitz & Ramesar, 2004)。一些与 5-羟色胺有关的研究表明 5-羟色胺与信任之间存在相关关系(Field, Grizzle, Scafidi, & Schanberg, 1996; Skuse & Gallagher, 2011)。作为一种神经递质，5-羟色胺的产生和释放是受 5-羟色胺转运体基因调控的。*5-HTTLPR* 是一个有着短等位基因(S)和长等位基因(L)的多态区域，这些等位基因与该基因不同的功能表现有关(Lesch et al., 1996)。*5-HTTLPR* 的等位基因(SS / SL)多态性使个体倾向于注意负面的刺激和情绪(Fox, Ridgewell, & Ashwin, 2009)，他们更易产生恐惧性条件反射(Lonsdorf et al., 2009)和神经质(Sen, Burmeister, & Ghosh, 2004)。相较于缺少 S 等位基因的个体，拥有 S 等位基因的人还更倾向于规避财务风险(Kuhnen & Chiao, 2009)，并且在应对消极经历时更易产生抑郁和焦虑情绪(Karg, Burmeister, Shedden, & Sen, 2011)。上述这些因素是信任的风险预测因子，因此，研究者认为 *5-HTTLPR* 的等位基因与信任之间也存在着密切联系，并开展了实证研究(Kong, 2014, 2015, 2016)。Kong (2014, 2015, 2016)主要结合世界价值观的调查数据、世界各国概况(CIA)、世界银行提供的 GDP 均值数据、各大网站及许多他人相关研究(Minkov, Blagoev, & Bond, 2015; van de Vliert & Postmes, 2014)，考察了 *5-HTTLPR* 的 S 等位基因与信任之间的关联。结果发现，*5-HTTLPR* 的 S 等位基因在环境与信任之间存在调节作用。

3.3　抗利尿素 1a 受体基因

抗利尿素(AVP)与催产素一样，可以影响人类的社会行为(Heinrichs & Domes, 2008)，然而，AVP 主要与一系列非亲社会行为有关：进攻、侵略、

强化应激反应(Donaldson & Young, 2008; Heinrichs & Domes, 2008), 因此, 研究者假设 AVP 与回避和不信任行为相联系, 并对此展开了研究。有关信任的神经生物学研究已经调查了活性 AVP 对与社交相关的人类面部反应的影响(Thompson, George, Walton, Orr, & Benson, 2006; Thompson, Gupta, Miller, Mills, & Orr, 2004)。与此相一致的发现是, AVP 与警惕和焦虑水平的提高有关(Carter, 2007; Murgatroyd et al., 2004)。

抗利尿激素通过抗利尿激素 1a 受体(*AVPR1A*)基因对人类的社会行为产生重要影响。具体来看, *AVPR1A* 基因上 RS3 等位点的启动子区多态性与人类的社会行为有关(Kreek, Zhou, & Levran, 2011)。有证据表明 *AVPR1A* 基因启动子区长度的变异能够预测利他行为(Riedl & Javor, 2012); 此外, 有研究发现 RS3 的长等位基因与较高的经济利他水平有关(Knafo et al., 2008); Skuse 和 Gallagher (2011)发现遗传能影响社会认知, 而社会认知与信任密切相关(Fehr, 2009); 还有对学龄前儿童的研究发现, 特定的 RS3 启动子区 334bp 等位基因的多态性与利他行为有关(Avinun et al., 2011)。而利他与仁慈(可信的一个影响因素)密切相关(Mayer et al., 1995), 这在一定程度上说明人类的信任行为可能与该基因有关。

4 基因影响信任的相关机制

目前, 研究者通过实证研究已经发现了特定基因与信任相关。那么, 这些基因如何对信任起作用, 其中的作用机制又是什么? 研究者从不同的视角对此进行了解释。从生物学内部因素来看, 基因影响荷尔蒙的产生和释放, 荷尔蒙和特定脑区的活动又会影响信任(Riedl & Javor, 2012); 从基因与环境的相互作用理论来看, 基因在环境与信任行为之间可能起到了调节作用(Kong, 2014, 2015, 2016)。

4.1 信任的生物学概念模型

从影响信任的生物学内部因素来看, Riedl 和 Javor (2012)提出了信任的生物学概念模型(见图 1), 在这一模型中信任主要指人际信任。两位作者认为, *OXTR* 基因和 *AVPR1A* 基因影响两种荷尔蒙的产生, 即 OXT (Cesarini et al., 2008; Reuter et al., 2009)和 AVP (Knafo et al., 2008), 二者存在拮抗作用(Donaldson & Young, 2008), 较高水平的 OXT 会导致信任行为, 但高水平的 AVP 通常会导致不信任行为(Heinrichs & Domes, 2008; Heinrichs, Von Dawans, & Domes, 2009)。该模型也指出, 大脑的特定区域(纹状体、前额叶皮质和边缘系统)的活动也能够影响信任行为。例如, 一些大脑成像实验发现纹状体和其他与奖励有关的脑区(如丘脑)在信任相关任务中被激活, 即激活纹状体会导致信任行为(Zak, 2011)。下丘脑的室旁核和视上核能够合成 OXT (Zak & Fakhar, 2006), 而 OXT 能减少信任游戏时的恐惧反应, 减少杏仁核和连接的脑干的效应器位点的激活, 从而提高被试在面临被背叛风险时的信任水平(Baumgartner, Heinrichs, Vonlanthen, Fischbacher, & Fehr, 2008)。由此可见, 基因可能并非直接作用于信任, 更可能是荷尔蒙和大脑的活动在基因与信任之间起到了中介作用, 这一模型还有待进一步的检验。

4.2 社会信任的基因−气候经济模型

Kong (2014)依据基因与环境相互作用的理论, 建立了气候经济模型, 并在此基础上进一步提出了社会信任的基因−气候经济模型(Kong, 2016) (见图 2), 该模型认为 *5-HTTLPR* 的 S 等位基因在气候−经济环境对信任的影响中起调节作用, 它使个体倾向于避免不确定性, 并能够降低社会信任水平, 这种避免不确定性的调节作用只出现于 *5-HTTLPR* 的 S 等位基因存在率低的社会中, 在 *5-HTTLPR* 的 S 等位基因存在率高的社会中则不会出现。该模型指出了气候经济因素起作用的边界效应, 解释了在 *5-HTTLPR* 的 S 等位基因存在率不同的社会中, 气候经济环境如何对社会信任产生影响。

4.3 社会信任的基因−民主环境模型

Kong (2015)还在基因−环境交互作用模型的基础上, 指出 *5-HTTLPR* 的 S 等位基因在国家民主情况与信任的关系中起着调节作用(见图 3)。Minkov 等(2015)也认为, 虽然民主(环境因素)有助于提高社会信任, 但这种积极的影响却是由 *5-HTTLPR* 的 S 等位基因(遗传因素)参与调节的。因此, 民主和信任存在正相关, 且相较于 S 等位基因存在率低的社会, S 等位基因存在率较高的社会中, 个体更倾向于悲观地看待民主环境与社会信任之间的联系, 也更不愿意相信他人, 即 S 等位基因的广泛存在会削弱民主和信任间的正相关关系。也就是说, *5-HTTLPR* 的 S 等位基因与环境之间也存在交互作用, 共同影响人们的信任水平。

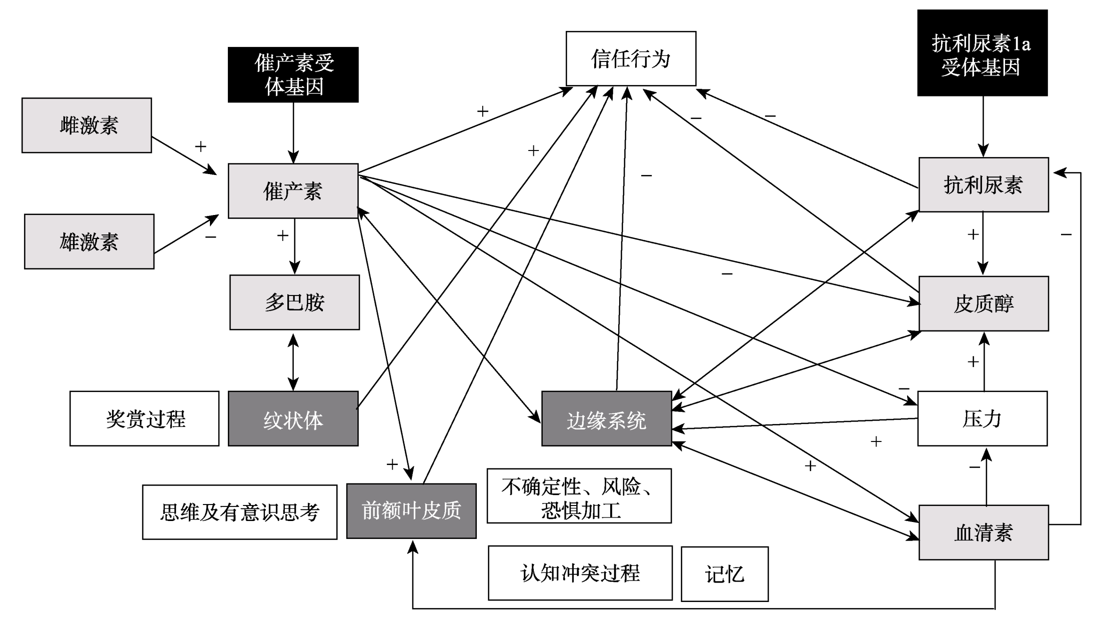


图 1　信任的生物学概念模型(修改自 Riedl & Javor, 2012)

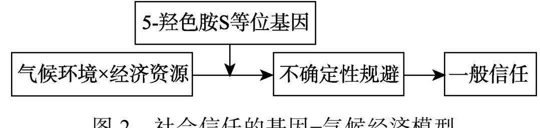


图 2　社会信任的基因–气候经济模型

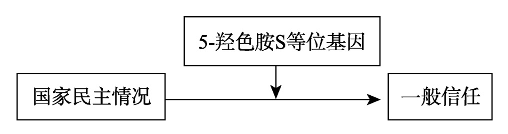


图 3　社会信任的基因–民主环境模型

5　研究问题与研究展望

虽然，随着分子生物学研究水平的提升以及研究者对基因水平研究的重视，现有研究已经揭示 *OXTR* 基因(吴南，苏彦捷, 2012; Krueger et al., 2012)与 *5-HTTLPR* 的 S 等位基因(Skuse & Gallagher, 2011)等与信任有关。但是，现有研究还有许多不足之处，如在定量研究中，同卵双生子之间的相似性，可能通过其他变量，间接地影响着双生子信任习惯的形成。因而同卵双生子研究作为基因解释能力的标志，只有参考价值，而不能作为定论。这表明，基因与信任之间的关系，一定远比目前所发现的结果更为复杂。因此，未来应着眼于更多层面的整合研究，以进一步揭示基因与信任的关系。

5.1　基因、激素与脑功能的整合研究

从生物学视角来看，基因、激素与脑功能是紧密结合在一起对个体的心理产生影响的。激素分泌的水平取决于大脑的功能，激素能够发挥作用，又决定于是否具有恰当的该激素的受体基因；同时，个体的遗传基因也会影响激素的分泌水平及脑功能(Riedl & Javor, 2012)。因此，抛开激素水平与脑功能，单独考察基因与信任的关系并不是十分恰当和适宜的。可见，限于研究范式和研究手段的限制，仅从基因这一视角来考察信任的影响因素只能是一种权宜之计。未来的研究，应进一步提高研究手段与研究方法，联合激素水平与脑功能研究，共同揭示基因与信任之间的关系。

5.2　基因与环境的整合研究

从更为广阔的视角来看，基因与环境之间存在交互作用已经成为不争的事实。然而，目前仅有 Kong (2014, 2015, 2016)等几位少数学者在对信任的研究中关注了这一问题。从仅有的研究来看，一个国家的经济情况、气候情况以及民主情况与民众的基因类型或基因多态性会有交互作用，并影响着群体的信任水平。然而，影响信任的环境因素还有很多，例如社会化、文化、个体经验、生活环境、任务要求等(Dinesen, 2012; Riedl & Javor, 2012)。这些因素是否也与基因存在交互作用，以及这些环境因素与哪些基因存在交互作用并共同影

响信任，还需要有更多的研究提供进一步的证据。

一言以蔽之，信任是一个广泛的概念，虽然，各个学科领域已有大量关于信任的研究，但是，有关信任形成机制的探讨还需受到进一步的关注。目前多数学者支持基因−环境交互作用论(Manuck & McCaffery, 2014)，即认为信任受到遗传和环境的共同影响(Johnson, 2007; Riedl & Javor, 2012)。未来研究者们可进一步运用定量和关联遗传学研究，以及分子遗传学研究方法，确认基因在信任的遗传机制中所起到的作用。也有必要开展多层面的研究，从而以更加系统和整合的视角来看待信任的发生发展机制。

参考文献

何劭玥，于晓琪，董妍．(2016-08-17)．从整体视角提高社会信任．*中国社会科学报*, p6.

靳宇倡，吴静．(2016)．催产素对情绪识别的影响及其机制．*心理科学进展*, *24*(6), 934–945.

刘贝贝，张秀芬，高丹凤，郭子健，李莉华．(2017)．Med19 基因敲减增加乳腺癌细胞化疗敏感性及其可能的机制．*中国肿瘤生物治疗杂志*, *24*(4), 380–388.

刘国芳，林崇德．(2013)．构建信任指数 建设和谐社会．*北京师范大学学报(社会科学版)*, (1), 25–32.

刘建榕．(2007)．从行为遗传学的发展再看人类心理发展．*福建师范大学学报(哲学社会科学版)*, (2), 142–145.

刘明明．(2016)．社会信任对公众主观幸福感的影响研究．*学习与实践*, (1), 87–97.

史燕伟，徐富明，罗教讲，李燕，刘程浩．(2015)．行为经济学中的信任：形成机制及影响因素．*心理科学进展*, *23*(7), 1236–1244.

吴南，苏彦捷．(2012)．催产素及受体基因与社会适应行为．*心理科学进展*, *20*(6), 863–874.

杨侠，王瑞，徐凯，杨帆，陈彦斌，左智，宋斌．(2017)．敲低髓细胞白血病基因 1(mcl-1)促进前列腺癌细胞的增殖并促进其凋亡．*细胞与分子免疫学杂志*, *33*(1), 62–66.

张宁，张雨青，吴坎坎．(2011)．信任的心理和神经生理机制．*心理科学*, *34*(5), 1137–1143.

Apicella, C. L., Cesarini, D., Johannesson, M., Dawes, C. T., Lichtenstein, P., Wallace, B., … Westberg, L. (2010). No association between oxytocin receptor (*OXTR*) gene polymorphisms and experimentally elicited social preferences. *PLoS One*, *5*(6), e11153.

Avinun, R., Israel, S., Shalev, I., Gritsenko, I., Bornstein, G., Ebstein, R. P. & Knafo, A. (2011). *AVPR1A* variant associated with preschoolers' lower altruistic behavior. *PLoS One*, *6*(9), e25274.

Baumgartner, T., Heinrichs, M., Vonlanthen, A., Fischbacher, U., & Fehr, E. (2008). Oxytocin shapes the neural circuitry of trust and trust adaptation in humans. *Neuron*, *58*(4), 639–650.

Benjamin, D. J., Cesarini, D., van der Loos, M. J. H. M., Dawes, C. T., Koellinger, P. D., Magnusson, P. K. E., … Visscher, P. M. (2012). The genetic architecture of economic and political preferences. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *109*(21), 8026–8031.

Carter, C. S. (2007). Sex differences in oxytocin and vasopressin: Implications for autism spectrum disorders? *Behavioural Brain Research*, *176*(1), 170–186.

Cesarini, D., Dawes, C. T., Fowler, J. H., Johannesson, M., Lichtenstein, P., & Wallace, B. (2008). Heritability of cooperative behavior in the trust game. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *105*(10), 3721–3726.

Dimoka, A. (2010). What does the brain tell us about trust and distrust? Evidence from a functional neuroimaging study. *MIS Quarterly*, *34*(2), 373–396.

Dinesen, P. T. (2012). Does generalized (dis)trust travel? Examining the impact of cultural heritage and destination-country environment on trust of immigrants. *Political Psychology*, *33*(4), 495–511.

Donaldson, Z. R., & Young, L. J. (2008). Oxytocin, vasopressin, and the neurogenetics of sociality. *Science*, *322*(5903), 900–904.

Erikson, E. H. (1993). *Childhood and society*. New York: Norton Press.

Fehr, E. (2009). Chapter 15–Social preferences and the brain. In P. W. Glimcher, C. F. Camerer, E. Fehr, & Poldrack (Eds.), *Neuroeconomics: Vol.2: Decision making and the brain* (pp. 215–232). Amsterdam: Academic Press.

Field, T. M., Grizzle, N., Scafidi, F., & Schanberg, S. (1996). Massage and relaxation therapies' effects on depressed adolescent mothers. *Adolescence*, *31*(124), 903–911.

Fox, E., Ridgewell, A., & Ashwin, C. (2009). Looking on the bright side: Biased attention and the human serotonin transporter gene. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *276*(1663), 1747–1751.

Haselhuhn, M. P., Kennedy, J. A., Kray, L. J., van Zant, A. B., & Schweitzer, M. E. (2015). Gender differences in trust dynamics: Women trust more than men following a trust violation. *Journal of Experimental Social Psychology*, *56*, 104–109.

Heinrichs, M., & Domes, G. (2008). Neuropeptides and social behaviour: Effects of oxytocin and vasopressin in humans. *Progress in Brain Research*, *170*, 337–350.

Heinrichs, M., Von Dawans, B., & Domes, G. (2009). Oxytocin, vasopressin, and human social behavior. *Frontiers in Neuroendocrinology*, *30*(4), 548–557.

Huhe, N., Chen, J., & Tang, M. (2015). Social trust and grassroots governance in rural China. *Social Science Research*, *53*, 351–363.

Israel, S., Lerer, E., Shalev, I., Uzefovsky, F., Riebold, M.,

Laiba, E., … Ebstein, R. P. (2009). The oxytocin receptor (*OXTR*) contributes to prosocial fund allocations in the dictator game and the social value orientations task. *PLoS One, 4*(5), e5535.

Johnson, W. (2007). Genetic and environmental influences on behavior: Capturing all the interplay. *Psychological Review, 114*(2), 423–440.

Johnson-George, C., & Swap, W. C. (1982). Measurement of specific interpersonal trust: Construction and validation of a scale to assess trust in a specific other. *Journal of Personality & Social Psychology, 43*(6), 1306–1317.

Karg, K., Burmeister, M., Shedden, K., & Sen, S. (2011). The serotonin transporter promoter variant (*5-HTTLPR*), stress, and depression meta-analysis revisited: Evidence of genetic moderation. *Archives of General Psychiatry, 68*(5), 444–454.

Kim, H. S., Sherman, D. K., Sasaki, J. Y., Xu, J., Chu, T. Q., Ryu, C., … Taylor, S. E. (2010). Culture, distress, and oxytocin receptor polymorphism (OXTR) interact to influence emotional support seeking. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 107*(36), 15717–15721.

Knafo, A., Israel, S., Darvasi, A., Bachner-Melman, R., Uzefovsky, F., Cohen, L., … Ebstein, R. P. (2008). Individual differences in allocation of funds in the dictator game associated with length of the arginine vasopressin 1a receptor RS3 promoter region and correlation between RS3 length and hippocampal mRNA. *Genes Brain & Behavior, 7*(3), 266–275.

Kong, D. T. (2014). An economic–genetic theory of corporate corruption across cultures: An interactive effect of wealth and the 5HTTLPR-SS/SL frequency on corporate corruption mediated by cultural endorsement of self-protective leadership. *Personality & Individual Differences, 63*, 106–111.

Kong, D. T. (2015). A gene–environment interaction model of social trust: The *5-HTTLPR* s-allele prevalence as a moderator for the democracy–trust linkage. *Personality & Individual Differences, 87*, 278–281.

Kong, D. T. (2016). A gene-dependent climatoeconomic model of generalized trust. *Journal of World Business, 51*(2), 226–236.

Kreek, M. J., Zhou, Y., & Levran, O. (2011). Functions of arginine vasopressin and its receptors: Importance of human molecular genetics studies in bidirectional translational research. *Biological Psychiatry, 70*(6), 502–503.

Krueger, F., Parasuraman, R., Iyengar, V., Thornburg, M., Weel, J., Lin, M., … Lipsky, R. H. (2012). Oxytocin receptor genetic variation promotes human trust behavior. *Frontiers in Human Neuroscience, 6*, 4.

Kuhnen, C. M., & Chiao, J. Y. (2009). Genetic determinants of financial risk taking. *PLoS One, 4*(2), e4362.

Lesch, K. P., Bengel, D., Heils, A., Sabol, S. Z., Greenberg, B. D., Petri, S., … Murphy, D. L. (1996). Association of anxiety-related traits with a polymorphism in the serotonin transporter gene regulatory region. *Science, 274*(5292), 1527–1531.

Li, J. G., Zhao, Y. J., Li, R., Broster, L. S., Zhou, C. L., & Yang, S. Y. (2015). Association of oxytocin receptor gene (*OXTR*) rs53576 polymorphism with sociality: A meta-analysis. *PLoS One, 10*(6), e0131820.

Lonsdorf, T. B., Weike, A. I., Nikamo, P., Schalling, M., Hamm, A. O., & Öhman, A. (2009). Genetic gating of human fear learning and extinction: Possible implications for gene-environment interaction in anxiety disorder. *Psychological Science, 20*(2), 198–206.

Lucht, M. J., Barnow, S., Sonnenfeld, C., Rosenberger, A., Grabe, H. J., Schroeder, W., … Rosskopf, D. (2009). Associations between the oxytocin receptor gene *(OXTR*) and affect, loneliness and intelligence in normal subjects. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry, 33*(5), 860–866.

Manuck, S. B., & McCaffery, J. M. (2014). Gene-environment interaction. *Annual Review of Psychology, 65*(1), 41–70.

Mayer, R. C., Davis, J. H., & Schoorman, F. D. (1995). An integrative model of organizational trust. *The Academy of Management Review, 20*(3), 709–734.

Minkov, M., Blagoev, V., & Bond, M. H. (2015). Improving research in the emerging field of cross-cultural sociogenetics: The case of serotonin. *Journal of Cross-Cultural Psychology, 46*(3), 336–354.

Murgatroyd, C., Wigger, A., Frank, E., Singewald, N., Bunck, M., Holsboer, F., … Spengler, D. (2004). Impaired repression at a vasopressin promoter polymorphism underlies overexpression of vasopressin in a rat model of trait anxiety. *Journal of Neuroscience, 24*(35), 7762–7770.

Nishina, K., Takagishi, H., Inoue-Murayama, M., Takahashi, H., & Yamagishi, T. (2015). Polymorphism of the oxytocin receptor gene modulates behavioral and attitudinal trust among men but not women. *PLoS One, 10*(10), e0137089.

Oskarsson, S., Dawes, C., Johannesson, M., & Magnusson, P. K. E. (2012). The genetic origins of the relationship between psychological traits and social trust. *Twin Research & Human Genetics, 15*(1), 21–33.

Oskarsson, S., Dinesen, P. T., Dawes, C. T., Johannesson, M., & Magnusson, P. K. E. (2017). Education and social trust: Testing a causal hypothesis using the discordant twin design. *Political Psychology, 38*(3), 515–531.

Rempel, J. K., Ross, M., & Holmes, J. G. (2001). Trust and communicated attributions in close relationships. *Journal of Personality & Social Psychology, 81*(1), 57–64.

Reuter, M., Montag, C., Altmann, S., Bendlow, F., Elger, C., Kirsch, P., … Falk, A. (2009). Genetically determined differences in human trust behavior: The role of the oxytocin

receptor gene. *Neuropsychoeconomics Conference Proceedings, 21*. Retrieved from http://www.neuropsychoeconomics.org

Riedl, R., & Javor, A. (2012). The biology of trust: Integrating evidence from genetics, endocrinology, and functional brain imaging. *Journal of Neuroscience Psychology & Economics, 5*(2), 63–91.

Robbins, B. G. (2016). From the general to the specific: How social trust motivates relational trust. *Social Science Research, 55*, 16–30.

Rotter, J. B. (1967). A new scale for the measurement of interpersonal trust. *Journal of Personality, 35*(4), 651–665.

Rousseau, D. M., Sitkin, S. B., Burt, R. S., & Camerer, C. (1998). Not so different after all: A cross-discipline view of trust. *Academy of Management Review, 23*(3), 393–404.

Savitz, J. B., & Ramesar, R. S. (2004). Genetic variants implicated in personality: A review of the more promising candidates. *American Journal of Medical Genetics, Part B: Neuropsychiatric Genetics, 131B*(1), 20–32.

Sen, S., Burmeister, M., & Ghosh, D. (2004). Meta-analysis of the association between a serotonin transporter promoter polymorphism (*5-HTTLPR*) and anxiety-related personality traits. *American Journal of Medical Genetics Part B: Neuropsychiatric Genetics, 127B*(1), 85–89.

Skuse, D. H., & Gallagher, L. (2011). Genetic influences on social cognition. *Pediatric Research, 69*, 85R–91R.

Sturgis, P., Read, S., Hatemi, P. K., Zhu, G., Trull, T., Wright, M. J., & Martin, N. G. (2010). A genetic basis for social trust? *Political Behavior, 32*(2), 205–230.

Theodoridou, A., Rowe, A. C., Penton-Voak, I. S., & Rogers, P. J. (2009). Oxytocin and social perception: Oxytocin increases perceived facial trustworthiness and attractiveness. *Hormones & Behavior, 56*(1), 128–132.

Thompson, R. R., George, K., Walton, J. C., Orr, S. P., & Benson, J. (2006). Sex-specific influences of vasopressin on human social communication. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 103*(20), 7889–7894.

Thompson, R., Gupta, S., Miller, K., Mills, S., & Orr, S. (2004). The effects of vasopressin on human facial responses related to social communication. *Psychoneuroendocrinology, 29*(1), 35–48.

Tost, H., Kolachana, B., Hakimi, S., Lemaitre, H., Verchinski, B. A., Mattay, V. S., … Meyer-Lindenberg, A. (2010). A common allele in the oxytocin receptor gene (*OXTR*) impacts prosocial temperament and human hypothalamic-limbic structure and function. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 107*(31), 13936–13941.

van de Vliert, E., & Postmes, T. (2014). Democracy does not promote well-being except in rich countries with demanding climates. *Journal of Cross-Cultural Psychology, 45*(8), 1179–1195.

Wu, S. P., Jia, M. X., Ruan, Y., Liu, J., Guo, Y. Q., Shuang, M., … Zhang, D. (2005). Positive association of the oxytocin receptor gene (*OXTR*) with autism in the Chinese Han population. *Biological Psychiatry, 58*(1), 74–77.

Yamagishi, T., & Yamagishi, M. (1994). Trust and commitment in the United States and Japan. *Motivation & Emotion, 18*(2), 129–166.

Yan, Z., Dong, Y., Niemi, V., & Yu, G. L. (2013). Exploring trust of mobile applications based on user behaviors: An empirical study. *Journal of Applied Social Psychology, 43*(3), 638–659.

Zak, P. J. (2011). The physiology of moral sentiments. *Journal of Economic Behavior & Organization, 77*(1), 53–65.

Zak, P. J., & Fakhar, A. (2006). Neuroactive hormones and interpersonal trust: International evidence. *Economics & Human Biology, 4*(3), 412–429.

The genetic basic of trust: Evidence from genes

DONG Yan; YU Xiaoqi; LI Zheneng

(*Department of psychology, Renmin University of China, Beijing* 100872, *China*)

Abstract: Trust behavior is mainly influenced by biological and environmental factors. Through quantitative or molecular genetic studies, researchers found that genes associated with trust include oxytocin receptor genes, serotonin transporter genes, and *AVPR1A* gene. From a biological perspective, genes affect the production and release of hormones, while the activities of hormones and specific brain regions affect trust. From gene-environment interaction theory, genes may play a moderating role between the environment and trust behaviors. An important direction for future research is to investigate the mechanism of the occurrence and development of trust from a more integrated and systematic perspective, and to further confirm the genetic role in the genetic mechanism of trust.

Key words: trust; oxytocin receptor gene; serotonin transporter gene; *AVPR1A* gene